Pour compléter ma clef analytique, on intercalera, entre les lignes 9 et 10 de la p. 882, ce qui suit :

± Inflorescentia in cyma simplice. Corollæ tubus parvus (4,5-4,75 mm. longus). Staminum filamenta marginibus ciliatis..... 54. *K. humilis.*

±± Inflorescentia in cymis ramosis. Corollæ tubus longus (10,5-16,5 mm. longus). Staminum filamenta marginibus integris.

55. **Kalanchoe laxiflora** J. G. Baker, *Contrib. to the Fl. of Madagascar*, *in* The Journ. of the Linn. Soc. Bot., t. XXII, p. 473 (1887); R. Hamet, *Monogr. du g.* Kalanchoe, *in* Bull. hb. Boissier, sér. 2, t. VIII, p. 40 (1908).

Madagascar : Région centrale [*R. Baron*, n° 4306. — Echantillon authentique dans l'herbier de Kew!].

Obs. Cette espèce doit être réunie au *K. crenata* Hamet, dont elle ne diffère nullement.

57. **K. paniculata** W. H. Harvey, *in* W. H. Harvey and O. W. Sonder, *Fl. Cap.*, t. II, p. 380 (1861-1862) ; R. Hamet, *Monogr. du g.* Kalanchoe, *in* Bull. hb. Boissier. sér. 2, t. VIII, pp. 40 et 41 (1908).

Afrique australe : Commun sur les collines près de Norwal's pont [*Dr S. Schönland*; dans l'herbier de Grahamstown!] ; Ve trivier [*Zeyher*, n° 671. — Echantillons authentiques, dans les herbiers de Paris et de Grahamstown!] ; Warrenton, avril 1908 [*Miss Adams* ; dans l'herbier de Grahamstown!]; Prétoria, 29 février 1908 [*Miss Adams* ; dans l'herbier de Grahamstown!]; Bloemfontein, février 1907 [*Dr Potts*, n° 184 ; dans l'herbier de Grahamstown!]

Obs. Cette espèce doit être réunie au *K. lacinata* DC.

(*A suivre.*)

M. Molliard prend la parole pour la communication suivante :

Remarques physiologiques relatives au déterminisme des galles;

par M. Marin MOLLIARD.

Les galles sont à l'heure actuelle assez bien connues au point de vue systématique; leur morphologie externe et leur structure anatomique ont été également élucidées, au moins dans leurs traits essentiels, par un grand nombre de travaux; nous

sommes au contraire très peu renseignés sur le chimisme de ces productions et moins encore sur la cause même qui en provoque la formation, c'est-à-dire sur les points les plus intéressants de la question. En ce qui concerne le déterminisme des galles, nous en sommes encore réduits à de simples hypothèses; la plupart des auteurs, tels que LACAZE-DUTHIERS[1], BEYERINCK[2], LABOULBÈNE[3] ont naturellement pensé qu'il s'agissait d'une action chimique exercée par un liquide sécrété, soit par l'insecte femelle au moment de la ponte, soit par la larve ou plus généralement par le parasite animal ou végétal; c'est ce liquide qui déterminerait les transformations chimiques propres à chaque galle et, par suite, son allure morphologique. En fait, il semble bien que l'action mécanique exercée par le parasite doive être négligeable, peut-être souvent nulle, et qu'en tout cas elle ne puisse se traduire que par des réactions analogues à celles qui résultent de simples traumatismes. Il est vrai d'ajouter que tous les essais relatifs à la production expérimentale de galles à partir de liquides extraits des insectes qui les produisent ont absolument échoué; mais il y a lieu de faire remarquer combien ce genre d'expérimentation comporte de difficultés, et les insuccès ne doivent infirmer en rien l'hypothèse qui s'offre comme la plus satisfaisante pour l'esprit.

L'objet de ces lignes est d'apporter quelques faits à l'appui de cette hypothèse et de préciser davantage la nature de la sécrétion parasitaire dont l'action aboutit à la constitution des galles. Faisons tout d'abord remarquer qu'il serait possible d'employer pour l'étude de la question, une autre méthode que l'injection des substances extraites des parasites; on peut se demander si l'on n'arriverait pas à obtenir des modifications morphologiques analogues à celles que présentent les galles en faisant agir sur les végétaux, non point directement la substance excrétée par le parasite, mais les produits de son action sur les constituants normaux de la cellule. Cela suppose à la vérité que nous connais-

1. LACAZE-DUTHIERS, *Recherches pour servir à l'histoire des galles* (Ann. Sc. Nat. Bot., 3e sér., t. XIX, 1853, p. 273).

2. BEYERINCK, *Ueber das Cecidium von* Nematus Capreæ *auf* Salix amygdalina (Bot. Zeit., t. XLVI, 1888, p. 1).

3. LABOULBÈNE, *Essai d'une théorie sur la production des diverses galles végétales* (C. R. Acad. Sc., t. CXIV, 1892, p. 720).

sions la composition chimique exacte des tissus des galles, et nous devons avouer que nous sommes bien peu renseignés à cet égard.

Mais quelques faits expérimentaux, que j'ai obtenus au cours de recherches dirigées dans un autre sens[1], m'ont précisément mis sur la voie de substances capables de produire des modifications anatomiques et histologiques rappelant beaucoup celles qu'on observe dans les galles. C'est ainsi que lorsque le Radis végète, en cultures pures, en présence de glucose et d'asparagine, l'atmosphère restant confinée, l'axe hypocotylé se renfle, présentant un phénomène d'hyperplasie ainsi que d'hypertrophie et de dégénérescence nucléaires tout à fait comparables à ce qu'on observe dans la plupart des tissus nourriciers des galles. Ceci amène directement à l'idée que l'asparagine fait partie de la catégorie des corps dont l'accumulation dans les tissus gallaires serait la cause immédiate des modifications qui nous intéressent. Or nous avons affaire ici à un corps amidé qu'on considère comme dérivant du dédoublement des substances protéiques; si nous pouvons constater que dans les galles il existe précisément de ces corps en plus grande quantité que dans les tissus normaux, nous aurons apporté un argument sérieux à l'hypothèse que nous avons formulée et qui n'a reçu jusqu'ici aucun commencement de démonstration.

Ce sont ces considérations qui m'ont conduit à étudier la composition chimique de quelques cécidies, en ce qui concerne les substances azotées. Je me suis adressé systématiquement à des galles peu différenciées; l'une est produite sur les feuilles du *Convolvulus arvensis* L. par le *Phyllocoptes Convolvuli* Nal., l'autre sur les bourgeons du *Juncus lamprocarpus* Ehrh. par le *Livia Juncorum* Latr. Employant les méthodes qui ont actuellement cours, j'ai recherché quelles sont les proportions des différentes catégories de substances azotées dans les organes attaqués et les organes sains correspondants.

J'ai d'abord déterminé la quantité d'*azote total* par la méthode de Kjeldahl; une autre portion de matière sèche réduite en poudre fine a été traitée par 100 centimètres cubes d'eau bouillante

1. Molliard (M.), *Action morphogénique de quelques substances organiques sur les végétaux supérieurs* (Rev. gén. Bot., 1907, t. XIX).

pendant 10 minutes; on y ajoutait 0 gr. 5 d'alun et 4 centimètres cubes d'acide acétique; après une nouvelle ébullition durant 5 minutes on filtrait à la trompe sur du coton de verre, et le résidu était lavé avec soin jusqu'à ce que le liquide filtré ne présentât plus de réaction acide; la matière restant sur le filtre était desséchée et son azote dosé à nouveau par la méthode de KJELDAHL. On obtenait ainsi ce qu'on est convenu d'appeler l'*azote protéique total*; la différence entre l'azote total et cet azote protéique représente l'*azote amidé*. Le liquide filtré contenant cette dernière forme d'azote était traité par de la lessive de potasse (une partie de lessive à 36° Baumé pour 10 parties de liquide), et on dosait l'azote contenu dans l'ammoniaque qui se dégageait dans ces conditions par ébullition; on avait ainsi l'*azote ammoniacal*, provenant de sels ammoniacaux ou de substances donnant facilement de l'ammoniaque en présence de la potasse étendue.

Une nouvelle quantité de matière sèche pulvérisée était ensuite mise à digérer pendant 24 heures dans une étuve à 38° en présence de 1 p. 100 d'acide chlorhydrique et 1 p. 100 de pepsine en paillettes au 1/50; le liquide était filtré comme précédemment et le résidu lavé jusqu'à ce que le liquide ne présentât plus la réaction de l'acide chlorhydrique vis-à-vis de l'azotate d'argent. On est en droit d'admettre que la pepsine a été alors complètement éliminée et on dose l'azote du résidu desséché; cet azote représente l'*azote nucléique*, correspondant à l'ensemble des substances protéiques non digestibles par la pepsine; la différence entre l'azote protéique total et cet azote nucléique correspond au contraire à l'*azote digestible* par la pepsine.

J'ai porté dans le tableau ci-après les résultats relatifs aux galles du *Phyllocoptes Convolvuli*, en rapportant les quantités des diverses sortes d'azote soit à 100 grammes de matière sèche, soit à 100 grammes d'azote total; je n'ai pas constaté trace d'azotates dans les matériaux en question.

Ce tableau nous montre d'une part que la quantité d'azote total, rapportée à l'unité de poids sec, augmente sensiblement dans les feuilles attaquées; j'ai obtenu le même résultat pour les galles produites sur le *Geranium sanguineum* L. par l'*Eriophyes Geranii* Can.; alors que les feuilles saines en contiennent

1 gr. 2 pour un poids sec de 100 grammes, il en existe 1,8 dans les feuilles attaquées. D'autre part, les proportions respectives des différentes sortes d'azote varient beaucoup d'un cas à l'autre; on voit que dans les feuilles attaquées le taux de l'azote protéique total est moins élevé, qu'il y a par conséquent plus d'azote amidé; ce que nous avons appelé l'azote ammoniacal fait défaut dans les feuilles normales et apparaît en quantité assez considérable dans les feuilles attaquées; par contre, l'azote protéique digestible est moins abondant.

DIFFÉRENTES SORTES D'AZOTE	Azote (en gr.) contenu dans 100 gr. de feuilles desséchées		Azote (en gr.) correspondant à 100 gr. d'azote total	
	Feuilles normales	Feuilles attaquées	Feuilles normales	Feuilles attaquées
Azote total	2,521	3,400	100	100
Azote protéique total.....	2,186	1,627	86,7	47,8
Azote amidé.....	0,335	1,773	13,3	52,2
Azote ammoniacal.....	0	0,624	0	18,3
Azote nucléique	0,725	0,592	28,7	17,4
Azote protéique digestible.	1,461	1,035	58	30,4

Les feuilles sur lesquelles j'ai opéré ces analyses ont été débarrassées autant que possible de leurs parasites; mais on ne peut être assuré qu'il ne reste pas, retenus par les poils ou dans les anfractuosités de la feuille, quelques Acariens; il existait par suite une cause d'erreur possible dans l'interprétation des résultats, bien que le poids sec des Acariens puisse être considéré comme négligeable vis-à-vis de celui des feuilles. J'ai tenu à refaire ces dosages d'azote pour une galle qu'on pouvait débarrasser entièrement de ses parasites, et c'est

la raison qui m'a fait m'adresser aux cécidies déterminées sur le *Juncus lamprocarpus* par le *Livia Juncorum*. Des analyses faites dans les mêmes conditions que précédemment m'ont donné les résultats consignés dans le tableau suivant :

DIFFÉRENTES SORTES D'AZOTE	Azote (en gr.) contenu dans 100 gr. de feuilles desséchées		Azote (en gr.) correspondant à 100 gr. d'azote total	
	Feuilles normales	Feuilles attaquées	Feuilles normales	Feuilles attaquées
Azote total	1,885	2,157	100	100
Azote protéique total.....	1,286	1,000	68,2	46,3
Azote amidé	0,599	1,157	31,8	53,7
Azote ammoniacal	0,046	0,175	2,4	8,1
Azote nucléique	1,036	1,000	54,9	46,3
Azote protéique digestible.	0,250	0	13,3	0

Je n'ai pas décelé trace d'azotates dans les feuilles précédentes, pas plus que dans celles du *Convolvulus arvensis*, qu'elles soient normales ou attaquées.

Nous constatons encore une augmentation de la teneur en azote total dans les feuilles attaquées, la même diminution de l'azote protéique total au profit de l'azote amidé, la même augmentation de l'azote ammoniacal et une disparition complète de l'azote protéique digestible. Tous ces résultats sont facilement coordonnés par l'hypothèse d'une transformation dans les feuilles attaquées des matières albuminoïdes sous l'action d'un ferment digestif; les substances protéiques diminueraient parce qu'elles donneraient naissance à des produits plus simples du groupe des substances amidées, certaines d'entre elles pouvant facilement libérer de l'ammoniaque; si on retrouve

moins ou plus du tout de substances protéiques digestibles, cela tiendrait à ce qu'elles ont été précisément en partie ou totalement digérées.

Nous arrivons ainsi à l'idée d'une substance introduite dans les cellules par les parasites et qui contiendrait en particulier une diastase protéolytique, et cette idée se trouve cadrer fort bien avec le fait que nous avons rappelé plus haut, relatif à l'action morphogénique de l'asparagine.

HYDRATES DE CARBONE ÉVALUÉS EN GLUCOSE	Pour 100 gr. de matière sèche		Pour 100 gr. d'hydrate de carbone	
	Feuilles normales	Feuilles attaquées	Feuilles normales	Feuilles attaquées
Total des hydrates de carbone	32,30	42,22	100	100
Sucres solubles dans l'alcool	8	16,15	24,7	38,2
Dextrines	0,53	0,46	1,7	1,1
Amidon et celluloses facilement hydrolysables...	23,77	25,61	73,6	60,7

Ce que je viens de dire des substances azotées paraît d'ailleurs s'appliquer également aux substances hydrocarbonées; j'ai dosé ces dernières dans le cas des galles du *Juncus lamprocarpus*. On extrayait tout d'abord l'ensemble des substances sucrées (sucres réducteurs, non réducteurs, et glucosides) par l'alcool à 95°; on hydrolysait ensuite à 120° pendant une heure par de l'acide sulfurique à 4 p. 100 et on dosait tous les sucres réducteurs obtenus en les évaluant en glucose; les corps solubles dans l'eau, du groupe des dextrines, étaient extraits de la matière qui restait après le premier épuisement et dosés après hydrolyse opérée dans les mêmes conditions que précédemment; enfin on traitait deux fois le résidu par de l'acide chlorhydrique à 10 p. 100 pendant une heure à 115° et on évaluait en glucose les

substances réductrices provenant de cette dernière hydrolyse qui portait sur les matières amylacées et les celluloses facilement transformables.

J'ai obtenu de la sorte les nombres ci-dessus.

On observe encore ici une augmentation des substances solubles dans le suc cellulaire, coïncidant comme dans beaucoup d'autres cas avec la production d'anthocyane. Ces résultats peuvent encore s'expliquer par l'intervention de diastases sécrétées par les parasites dans les cellules en voie de développement.

Je ne prétends pas que les faits sur lesquels j'attire l'attention ne puissent recevoir d'autre explication, ni que l'hypothèse par laquelle je propose de les relier soit indemne de toute objection; cette hypothèse conduit du moins à l'institution d'expériences qu'il est facile d'imaginer et que je me propose de tenter, dans l'espoir d'apporter quelque contribution à la question biologique si captivante du déterminisme des galles.

M. Lutz lit les deux communications ci-après :

Notes Lichénologiques

N° XI;

PAR M. LE Dr M. BOULY DE LESDAIN.

* **Parmelia demissa** (Flot.) Sydow, *Die Flecht. Deutschlands*, p. 43; *Imbricaria demissa* Flot. *Lich. Flor. Silesiæ*, p. 133; Zw., *L.* n° 187; Arnold nos 1038 et 1699.

AVEYRON : Rochers granitiques sous le viaduc de Tanus. Stérile. Leg. *F. Marc*, 1909.

Physcia aquila var. *cæsiopruinosa* Lamy, *Catal. Lich. Mont-Dore et Haute-Vienne*, p. 47.

Diffère du type par ses lobes dont quelques-uns, principalement vers le centre, ont une teinte bleuâtre.

ECOSSE : Caithness, Clyth, sur des rochers siliceux. Nouveau pour l'Angleterre. Leg. *Rév. D. Lillie*, 1909.

Gyrophora rugifera (Nyl.) Th. Fr. *Lich. Scandinavica*, p. 156; *Umbilicaria rugifera* Nyl. *Lich. Scandinaviæ*, p. 117.

ITALIE : Valpelline, sur des rochers siliceux abrités où l'eau d'une